

ПЛОДОВИТОСТЬ САМОК  
MANSONIA RICHARDII (CULICIDAE)  
В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. А. Гоженко

Запорожский медицинский институт

Исследована зависимость плодовитости самок *M. richiardii* от веса тела, линейных размеров особи, количества выпитой крови, дополнительного углеводного питания и физиологического возраста самок. Результаты изучения влияния этих факторов на плодовитость самок *M. richiardii* сходны с данными, полученными Волозиной (1967) для самок комаров *Aedes*. Выявлены показатели трех форм плодовитости: потенциальной (количество яйцевых трубочек в яйчниках), фактической (количество развившихся фолликулов до фазы V), реализуемой (число яиц в яйцекладке). Работа выполнена на особях *M. richiardii*, отловленных в зоне влияния Каховского водохранилища.

Как известно, одним из основных факторов, определяющих интенсивность передачи возбудителей трансмиссивных болезней, является численность переносчика. Поскольку численность популяций переносчиков, в частности Culicidae, во многом зависит от плодовитости самок, вскрытие закономерностей и особенностей репродуктивного процесса у комаров, как указывал Беклемишев (1970), важно с эпидемиологической точки зрения и с точки зрения организации борьбы с этими кровососами. Сведения о влиянии различных внешних условий на плодовитость кровососущих комаров содержатся в работах многих авторов. Наиболее полно эти вопросы изучены для *Anopheles*, *Aedes*, *Culex* (Маркович, 1951; Детинова, 1962; Куприянова, 1966; Волозина, 1967; Service, 1968; Edman, Lunn, 1975; Gardos, 1976, и др.).

Исследования зависимости плодовитости самок *Mansonia richiardii* Ficalbi, 1889 от количества выпитой крови, дополнительного углеводного питания и некоторых других факторов были предприняты нами на особях, находящихся на I—IV гонотрофических циклах и отловленных в зоне влияния Каховского водохранилища. В работе использованы методики Волозиной (1974) и Гоженко (1979, 1980а).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Количество яйцевых трубочек (потенциальная плодовитость) у *M. richiardii* увеличивается по мере возрастания веса тела (коэффициент корреляции  $+0.82$ ). При весе тела 7.0—7.4 мг самки имеют не менее 200—230 фолликулов (максимальное их число 260), у мелких самок (3.5—3.7 мг) обычно развиваются 124—140 фолликулов. Самки средних размеров ( $5.32 \pm 1.08$  мг) имеют  $163.6 \pm 16.6$  фолликулов. Потенциальная плодовитость также коррелирует с длиной бедра задней конечности ( $r=0.49$ ), хотя эта зависимость выражена в меньшей степени, чем между весом тела и количеством фолликулов. Зависимость, по-видимому, отсутствует между длиной крыла и потенциальной плодовитостью ( $r=0.12$ ). Таким образом, вес тела и длина бедра могут являться внешними показателями потенциальной плодовитости *M. richiardii*.

Работы других авторов (Волозина, 1967, и др.), а также наши исследования показывают, что фактическая плодовитость (число развившихся фолликулов

до фазы V) как результат реализации потенциальной плодовитости зависит от многих факторов и в первую очередь от количества выпитой крови, наличия дополнительного углеводного питания и физиологического возраста особи.

Вес выпитой крови уменьшается как в абсолютных, так и в относительных величинах от цикла к циклу. Количество крови, необходимое для развития одного яйца увеличивается по мере физиологического старения самок. У самок, получавших углеводное питание, отношение веса крови к числу созревших яиц намного ниже, чем у особей, содержащихся без углеводов (табл. 1). В тесной зависимости от дополнительного питания и физиологического возраста самок находятся смертность и фактическая плодовитость особей (табл. 2).

Т а б л и ц а 1  
Вес крови, выпиваемой самками *M. richiardi*, и ее количество, необходимое для развития одного яйца (в мг)

Гонотрофический цикл	Число самок	Средний вес выпиваемой крови	Отношение веса крови к весу тела самки		Количество крови, необходимое для развития одного яйца	
			среднее	размах	с углеводным питанием	на воде
1	113	5.67	0.98	0.33—1.43	0.047	0.064
2	160	5.30	0.92	0.34—1.54	0.051	0.078
3	121	4.95	0.92	0.33—1.46	0.053	0.089
4	63	4.58	0.91	0.20—2.10	0.058	0.094
Всего	457	5.20	0.93	0.20—2.10	0.052	0.078

Примечание. Отличия между количеством крови, необходимым для развития одного яйца, у самок, получающих углеводы и содержащихся только на воде, достоверны при  $F > F_{0.05}$ .

Т а б л и ц а 2  
Влияние дополнительного питания на созревание фолликулов и выживаемость кормленных кровью самок *M. richiardi*

Гонотрофический цикл	На углеводном питании				На воде			
	число самок	самки, погибшие до кладки (в %)	фактическая плодовитость		число самок	самки, погибшие до кладки (в %)	фактическая плодовитость	
			среднее число яиц	% от общего числа фолликулов			среднее число яиц	% от общего числа фолликулов
1	128	20.8	115.8	69.7	61	56.1	75.6	47.4
2	221	25.5	104.7	65.0	93	63.0	62.6	33.3
3	96	32.9	90.1	57.1	69	64.4	59.7	34.9
4	51	43.2	78.9	50.1	19	75.0	57.5	34.7

Примечание. Отличия между фактической плодовитостью самок, получавших углеводы и содержащихся только на воде, достоверны при  $F > F_{0.01}$ .

Дополнительное питание углеводами имеет огромное значение для жизни комаров и, в частности, создает благоприятные условия для нормального развития фолликулов, так как углеводы вместе с белками входят в состав желточных шаров развивающихся яиц (Трой е. а., 1975). В связи с тем что накопление желтка в яйце *M. richiardi* происходит с фазы II, то отсутствие углеводов отрицательно сказывается на развитии фолликулов и приводит к интенсивному абортному овогенезу фолликулов с фазы II—IV. Но этот процесс охватывает не все фолликулы, а только часть их, так как кровь обеспечивает самок липидами, необходимыми им в этот период в первую очередь, и в тоже время является в какой-то мере источником углеводов. Углеводная подкормка намного повышает фактическую плодовитость *M. richiardi*, которая при этом реализуется в среднем на 61.6%. Наиболее высокая она у самок, находящихся на 1-м гонотрофическом цикле, затем она постепенно снижается и на 4-м цикле составляет всего лишь 50.1% от потенциальной. Самки, не получавшие углеводную под-

кормку, даже на 1-м цикле не достигают уровня их плодовитости. На последующих циклах этот показатель резко падает, но остается почти постоянным как на 2-м, так на 3-м и на 4-м гонотрофических циклах. Такая же закономерность характерна и для выживаемости самок. При наличии углеводной пищи смертность возрастает постепенно. Без углеводного питания на 1-м гонотрофическом цикле гибнет более половины самок, в дальнейшем их количество возрастает (характерно, что на 2—4-м гонотрофических циклах смертность имеет примерно равные уровни). Относительно высокая фактическая плодовитость и низкая смертность молодых самок, не получавших углеводную пищу, вероятно, связаны с тем, что они используют для поддержания своей жизнедеятельности жировые тела, накопленные на стадии личинки, а кровь преимущественно идет на созревание фолликулов. У самок старших возрастных групп жировые тела развиты в меньшей степени, поэтому они используют кровь как для жизнедеятельности организма, так и для развития яичников, что сказывается на их репродуктивной способности.

Исследования степени связи между количеством выпитой крови и фактической плодовитостью, показали на ее зависимость от веса тела. У *M. richiardii*, так же как и у комаров *Aedes* (Волозина, 1967), на созревание одного яйца расходуется равное количество крови как у мелких, так и у крупных особей. Поэтому равное количество крови обычно приводит к равному числу созревших яиц, но вес тела определяет вес принимаемой крови и в связи с этим косвенно предопределяет фактическую плодовитость. У самок, напившихся крови недосыта, вес тела практически выбывает из множественной корреляции. При принятии полной порции крови эта связь проявляется довольно отчетливо даже в смешанной (в возрастном отношении) группе (табл. 3). Наиболее четко

Т а б л и ц а 3  
Зависимость фактической плодовитости от веса тела  
и количества выпитой крови у самок *M. richiardii*  
(смешанная возрастная группа — 1—4-й гонотрофические циклы)

Вес тела голодной самки (в мг)	Вес выпитой крови (в мг)													
	2.5—3.4		3.5—4.4		4.5—5.4		5.5—6.4		6.5—7.4		7.5—8.4		8.5—9.4	
	N	xФ	N	xФ	N	xФ	N	xФ	N	xФ	N	xФ	N	xФ
3.5—3.9	22	46.8	18	81.5	—	—	1	126.0	—	—	—	—	—	—
4.0—4.4	9	44.4	19	90.0	7	112.4	4	125.7	1	112.0	—	—	1	124.0
4.5—4.9	11	44.4	16	81.0	11	103.7	6	119.3	3	115.0	—	—	—	—
5.0—5.4	1	50.0	6	85.8	12	102.3	11	117.4	5	131.0	2	146.5	1	120.0
5.5—5.9	6	57.7	9	81.0	7	103.9	13	118.1	4	132.5	2	138.0	1	142.0
6.0—6.4	6	61.0	4	87.0	10	92.7	12	128.0	7	147.6	4	157.8	—	—
6.5—6.9	1	62.0	6	75.2	9	101.1	6	106.1	4	122.5	5	161.0	1	178.0
7.0—7.4	—	—	1	80.0	4	93.0	—	—	3	163.0	6	158.5	7	185.1

П р и м е ч а н и е. N — число самок; xФ — средняя фактическая плодовитость.

связь прослеживается у самок, находящихся на 1-м, 2-м и 3-м гонотрофических циклах. На 4-м гонотрофическом цикле эта связь несколько ниже. Как видно из табл. 4, где представлены коэффициенты корреляции, между тремя исследуемыми факторами существует положительная и достоверно отличающаяся от нуля в генеральной совокупности связь, которая особенно высока на 1—3-м циклах. Весьма близкие к единице коэффициенты корреляции говорят о прямой связи между весом тела, количеством выпитой крови и фактической плодовитостью. Отсюда можно заключить, что средний вес выпитой крови не только прямо зависит от веса тела, но и приблизительно равен ему. В линейной пропорции от выпитой крови находится фактическая плодовитость. Чем выше возрастная группа самок, тем больше разброс различных вариантов плодовитости, последнее, вероятно, связано с необратимыми явлениями, протекающими в организме самок в ходе гонотрофического цикла, которые накапливаются и усиливаются при последующих циклах. Эти изменения затра-

Т а б л и ц а 4

Зависимость между фактической плодовитостью (1), весом тела (2) и количеством выпитой крови (3) у самок *M. richiardii*

Гонотрофический цикл	Число самок	Коэффициенты корреляции			
		1 ÷ 2	1 ÷ 3	2 ÷ 3	1 ÷ 2.3
1	72	0.57 ± 0.08	0.94 ± 0.01	0.73 ± 0.06	0.94
2	106	0.69 ± 0.05	0.97 ± 0.01	0.60 ± 0.06	0.97
3	76	0.72 ± 0.06	0.93 ± 0.02	0.67 ± 0.06	0.86
4	51	0.39 ± 0.12	0.93 ± 0.02	0.38 ± 0.13	0.85

Примечание. Все коэффициенты корреляции достоверны при  $t > t_{0.01}$ .

гивают все системы комара, в том числе и половую, что приводит к увеличению числа дегенерирующих фолликулов и снижению фактической плодовитости. Таким образом, у *M. richiardii* проявляются те же возрастные закономерности, которые отмечаются и для других (*Anopheles*, *Aedes*) кровососущих комаров (Детинова, 1962; Волозина, 1967).

Как следует из полученных нами результатов, фактическая плодовитость всегда будет ниже потенциальной. Экологическая или реализуемая (число отложенных яиц) в общем мало отличается от фактической, так как для самок *M. richiardii* не характерно большое число яиц, застрявших в яичнике. Количество этих яиц в значительной степени зависит от условий, существующих в момент кладки и колеблется в пределах от 0 до 11 (среднее значение 2.35).

Минимальная экологическая плодовитость *M. richiardii* составляла 32, а максимальная достигала 252 яиц (среднее значение  $108 \pm 12.6$ ). В автогенных кладках минимальное число яиц составляет 12 (Гоженко, 1980б). При первой кладке самки откладывают в среднем 113.1 яйцо, отличаясь наивысшей экологической плодовитостью. Затем число яиц в кладке снижается, при второй кладке — 102.9, при третьей — 88.4; при 4-й — 76.6. За жизнь самки *M. richiardii* в изучаемом районе откладывают в среднем 381 яйцо (кругложизненная плодовитость) (Детинова, 1962). Практически это число намного ниже, так как в природе основная масса особей не доживает до третьей кладки. Но, учитывая высокую численность вида и его абсолютное доминирование почти на протяжении всего сезона лета, можно предположить, что даже такая относительно низкая плодовитость в полной мере обеспечивает репродуктивную способность популяции и ее жизнеспособность.

#### ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований различных форм плодовитости у самок *M. richiardii*, собранных в зоне влияния Каховского водохранилища установлено, что потенциальная плодовитость самок находится в прямой зависимости от веса тела и линейных размеров особи, составляя в среднем  $163 \pm 16.6$  фолликулов.

Фактическая плодовитость имеет тесную положительную и достоверно отличающуюся от нуля связь с количеством выпитой крови и зависит от дополнительного углеводного питания и физиологического возраста самки.

Минимальная экологическая плодовитость составляет 32 яйца (в автогенных кладках 12), а максимальная — 252 (в автогенных 41). Кругложизненная плодовитость самок *M. richiardii* составляет 381 яйцо.

#### Л и т е р а т у р а

- Б е к л е м и ш е в В. Н. Популяционная биология как одна из теоретических основ борьбы с комарами. — В кн.: Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М., Наука, 1970, с. 202—214.
- В о л о з и н а Н. В. Влияние количества выпитой крови и дополнительного углеводного питания на процесс овогенеза у самок кровососущих комаров *Aedes* (Diptera, Culicidae) различного веса и возраста. — Энтомол. обзор., 1967, т. 46, вып. 1, с. 49—59.

- В о л о з и н а Н. В. Методика изучения зависимости фактической плодовитости комаров рода *Aedes* от веса тела самки и количества выпитой крови. — В кн.: Комплексный сборник изобретений и рационализаторских предложений медицинских вузов и научно-исследовательских институтов РСФСР. Иваново, 1974, с. 214—215.
- Г о ж е н к о В. А. Культивирование комаров *Mansonia richiardii* Ficalbi, 1889 в лабораторных условиях. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1979, т. 48, вып. 2, с. 51—55.
- Г о ж е н к о В. А. *Mansonia richiardii* Ficalbi, 1889 (Diptera, Culicidae) — распространение в УССР, морфология и биология. — Автореф. канд. дис. Киев, 1980а. 24 с.
- Г о ж е н к о В. А. Возрастной состав и автогенность популяции *Mansonia richiardii* в Запорожье (Culicidae). — Паразитология, 1980б, т. 14, вып. 2, с. 142—148.
- Д е т и н о в а Т. С. Методы установления возрастного состава двукрылых насекомых, имеющих медицинское значение. — ВОЗ, Женева, 1962. 220 с.
- К у п р и я н о в а Е. С. О гонотрофическом цикле у комаров рода *Culex*. I. Влияние количества выпитой крови на развитие яиц и плодовитость *Culex pipiens molestus* Forskl. и *Culex pipiens pipiens* L. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1966, т. 35, вып. 3, с. 310—316.
- М а р к о в и ч Н. Я. Плодовитость *Anopheles bifurcatus* и ее изменения под влиянием внешних условий. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1951, т. 20, вып. 6, с. 1550—1555.
- E d m a n J. D., L u n n H. G. Relationship between blood meal volume and ovarian development in *Culex nigripalpus* (Diptera, Culicidae). — Entomol. exp. et appl., 1975, vol. 18, N 4, p. 492—496.
- G a r d o s J. Vplyv mnozstva krvnej potravy a teploty na plodonosc a oogeneszu komarov *Aedes aegypti* L. — Biologia (CSSR), 1976, vol. 31, N 11, p. 839—844.
- S e r v i c e M. W. Observations on the ecology of some British mosquitoes. — Bull. ent. res., 1968, vol. 59, p. 161—194.
- T r o y S., A n d e r s o n W. A., S p i e l m a n A. Lipid content of maturing ovaries of *Aedes aegypti* mosquitoes. — Comp. Biochem. and Physiol., 1975, vol. B50, N 3, p. 457—461.

---

FECUNDITY OF FEMALES OF MANSONIA RICHARDII  
(CULICIDAE) IN THE ZONE AFFECTED BY THE KAKHOVSK  
WATER RESERVOIR

V. A. Gozhenko

S U M M A R Y

As a result of conducted investigations various forms of fecundity of *M. richardii* females have been found. They are as follows: potential, virtual and ecological. A direct relationship between a female's weight, length of the femur of the hind leg and potential fecundity is shown; virtual fecundity has a close positive relation with a quantity of sucked blood and depends on the additional feeding with carbohydrates and physiological age of females. Different parameters of ecological fecundity and of the quantity of blood necessary for the development of one egg in females receiving carbohydrates or only water are given.

---